

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

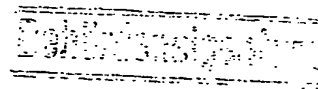


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3735184 A1**

⑤ Int. Cl. 4:  
**B 60 K 41/04**

⑳ Aktenzeichen: P 37 35 184.2  
㉑ Anmeldetag: 17. 10. 87  
㉒ Offenlegungstag: 3. 5. 89



DE 3735184 A1

⑦① Anmelder:  
Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Stelter, Norbert, Dipl.-Ing., 7251 Weissach, DE;  
Heim, Udo, 7250 Leonberg, DE

⑤④ **Anordnung zur Steuerung des Gangwechsels eines Kraftfahrzeuggetriebes**

Eine Steuerung eines halbautomatisch betriebenen Getriebes eines Kraftfahrzeugs, bei dem die Gangstufen auf Vorwahl des Fahrzeugführers eingelegt werden, ist mit einer Plausibilitätsüberwachung für die vorgewählte Gangstufe ausgestattet; diese verhindert, daß eine Gangstufe, welche zu einem Überdrehen oder einem Abwürgen der Antriebsbrennkraftmaschine führen würde, nicht akzeptiert wird. In gewissen Fahrzuständen erscheint es jedoch erforderlich, diese Plausibilitätsüberwachung zu unterdrücken. Dies geschieht dadurch, daß ein Schaltbefehlsgeber über die normale Gangstufenvorwahlstellung hinaus durch erhöhte Betätigungskraft bewegt wird, so daß die vorgewählte Gangstufe unter Umgehung der Plausibilitätsüberwachung eingelegt wird.

DE 3735184 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Kraftfahrzeuge werden zunehmend mit sogenannten halbautomatischen Getrieben ausgestattet, welche dem Fahrzeugführer zwar die Arbeit des Gangwechsels erleichtern und evtl. zusätzlich die Betätigung einer Kupplung abnehmen, ihm jedoch die Möglichkeit lassen, selbst in die Wahl einer geeigneten Gangstufe einzugreifen. Gleiches gilt für Fahrzeuge mit Automatikgetrieben, bei welchen die Fahrstufen auf ein vom Fahrer gewünschtes Maß begrenzt (reduziert) werden können.

Um Fehlbedienungen des Fahrers abzusichern, ist es hierbei jedoch sinnvoll, die vom Fahrer vorgenommene Wahl bzw. Vorwahl der Gangstufe einer sogenannten Plausibilitätsüberwachung zu unterwerfen. Diese verhindert, daß eine Gangstufe eingelegt wird, bei der die Drehzahl einer Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs bei einem Rückschaltvorgang einen oberen Grenzwert überschreitet (Überdrehen der Brennkraftmaschine) bzw. bei einem Hochschaltvorgang auf einen Wert abfällt, der unterhalb der Leerlaufdrehzahl ist (Abwürgen der Brennkraftmaschine).

Diese Plausibilitätsüberwachung kann jedoch unerwünscht sein, beispielsweise wenn ein stark beladenes Kraftfahrzeug ein Gefälle befährt und eine Fahrzeugbremse durch die Bremswirkung der Brennkraftmaschine unterstützt werden soll oder muß.

Wählt der Fahrer wegen zu niedriger Motorbremswirkung eine niedrigere Gangstufe vor, bei welcher die Motordrehzahl über die Plausibilitätsgrenze steigt, so nimmt die Getriebesteuerung diesen Gang nicht an.

Aus der EP-00 46 845A2 geht eine halbautomatische Getriebesteuerung mit einer Plausibilitätsüberwachung hervor, welche ein Einlegen ungeeigneter Gangstufen, beispielsweise beim Überspringen mehrerer Gangstufen verhindert.

Hierzu ist am Schalthebel eine Sperrvorrichtung angeordnet, welche immer nur einen plausiblen Sprung um eine Gangstufe zuläßt. Diese Sperrvorrichtung kann mittels eines am Schaltknauf angeordneten Schalters wirkungslos gemacht werden, falls ein Sprung über mehrere Gangstufen innerhalb der plausiblen Drehzahlgrenzen möglich ist.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung zur Steuerung des Gangwechsels eines Kraftfahrzeuggetriebes zu schaffen, welche einem Fahrzeugführer die Möglichkeit läßt, in die Wahl eines geeigneten Getriebeganges einzugreifen und die Plausibilitätsprüfung durch einfache Maßnahmen zu unterdrücken, so daß ein vom Fahrer für geeignet gehaltener Gang jederzeit eingelegt werden kann.

Die Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere, die Erfindung in vorteilhafter Weise ausgestalteten Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die Vorteile sind in erster Linie darin zu sehen, daß eine Plausibilitätsüberwachung einer von einem Fahrer vorgewählten Gangstufe durch einfache Maßnahmen unterdrückt und die vom Fahrer für geeignet gehaltene Gangstufe jederzeit eingelegt werden kann. Die Maßnahmen zeichnen sich durch konstruktive Einfachheit aus und sind mit wenig Aufwand kostengünstig herstellbar. Durch eine besondere Ausführung ergibt sich ferner für den Servicefall eine eindeutige Nachvollziehbarkeit einer derartigen willentlichen Überschreitung der Plausibilitätsgrenzen.

Die Erfindung ist beispielhaft in Zeichnungen dargestellt und wird nachstehend erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Anordnung zur Steuerung des Gangwechsels eines Kraftfahrzeuggetriebes,

Fig. 2 ein Schaltbefehlsgeber nach dem Stand der Technik,

Fig. 3 ein Schaltbefehlsgeber mit einem erweiterten Betätigungsweg zur Auslösung eines modifizierten Befehlssignals nach der Erfindung,

Fig. 4 eine Einzelheit X des Schaltbefehlsgebers nach Fig. 3,

Fig. 5 ein Flußdiagramm eines Steuerprogramms der Anordnung,

Fig. 6 ein Flußdiagramm nach Fig. 5, jedoch für ein Unterbrechungsprogramm.

In Fig. 1 ist mit 1 eine Anordnung zur Steuerung des Gangwechsels eines Kraftfahrzeuggetriebes 2 gezeigt. Das Getriebe 2 wird mittels einer Brennkraftmaschine 3 über eine Reibungskupplung 4 oder einen hydrodynamischen Drehmomentwandler angetrieben. Die Steuerung bzw. Durchführung des Gangwechsels (und evtl. zusätzlich der Kupplung 4) erfolgt mittels eines Steuergeräts 5 über Servoglieder 6, wobei ein Fahrzeugführer des Kraftfahrzeugs über einen Schaltbefehlsgeber 7, 7' eine Gangstufe vorwählen kann. Schließlich ist noch eine Anzeige 8 vorgesehen, welche eine eingelegte und/oder vorgewählte Gangstufe anzeigt. Das Steuergerät 5 ist vorzugsweise in Mikrorechner-technik aufgebaut und verarbeitet Eingangssignale vom Schaltbefehlsgeber 7, 7' (Vorwahlsignal *kv*), vom Getriebe 2 (Getriebemeßsignale *mg*, beispielsweise Gangstufe *k* und Getriebeausgangsdrehzahl *na*), sowie u. U. von der Kupplung 4 (Kupplungsmeßsignale *mk*) und der Brennkraftmaschine 3 (Motormeßsignale *mm*) und bestimmt daraus Befehlssignale *bs* für die Servoglieder 6. Die einen Gangwechsel durchführenden Servoglieder 6 sind vorzugsweise elektromotorischer, -magnetischer, -hydraulischer oder -pneumatischer Bauart und setzen die Befehlssignale *bs* in Getriebestellsignale *sg* für das Getriebe 2 bzw. in Kupplungsstellsignale *sk* für die Kupplung 4 um.

In Fig. 2 ist ein als Wippschalter ausgeführter Schaltbefehlsgeber 7 nach dem Stand der Technik gezeigt, welcher in einer Karosserie des Kraftfahrzeugs im Handhabungsbereich des Fahrzeugführers angeordnet ist. Dessen Schalthebel 9, welcher wenigstens in einer Ebene, d. h., um eine fahrzeugfeste Drehachse 10 in zwei Richtungen *h*, *r* aus einer Ruhelage *R* ausgelenkt werden kann und nach Betätigung in diese zurückkehrt. Hierzu greifen am Schalthebel 9 zwei gegen die Karosserie vorgespannte, gegeneinander wirkende Rückstellfedern 11, 12 an. Die Auslenkung des Schalthebels 9 ist durch Anschläge 13, 14 einer ebenfalls karosseriefesten Führungsbahn 15 in beiden Richtungen *r*, *h* begrenzt. Beide Endlagen des Schalthebels 9 werden durch (vorzugsweise berührungslos arbeitende) Endschalter 16, 17 abgetastet, wobei durch den ersten Endschalter 16 eine Hochschaltung (Hochschaltsignal *kvh*) und durch den zweiten Endschalter 17 eine Rückschaltung (Rückschaltsignal *kvr*) vorgewählt bzw. eingeleitet wird.

Das Hochschaltsignal *kvh* bzw. das Rückschaltsignal *kvr* wird durch das Steuergerät 5 nach Fig. 1 in bekannter Weise einer Plausibilitätsprüfung unterworfen, indem das Steuergerät 5 aus der Getriebeausgangsdrehzahl *na* und der vorgewählten Gangstufe *kv* eine Getriebeingangsdrehzahl *nmot* in der vorgewählten Gangstufe berechnet und diese mit unteren (Hochschaltung)

Grenzwerten und mit oberen (Rückschaltung) Grenzwerten vergleicht. Werden diese Grenzwerte unter- bzw. überschritten, so wird die vorgewählte Gangstufe ignoriert, nicht angenommen oder bis zum Erreichen der Grenzwerte verzögert.

Um nun — wie oben beschrieben — die Plausibilitätsprüfung wenigstens für einen Rückschaltvorgang unterdrücken zu können, wird der Schaltbefehlsgeber 7 erfindungsgemäß modifiziert. Ein Beispiel für einen derartigen modifizierten Schaltbefehlsgeber 7' ist in Fig. 3 gezeigt, welcher eine Unterdrückung der Plausibilitätsprüfung für Rückschaltungen erlaubt.

Hierzu ist zunächst die Führungsbahn 15 des Schaltbefehlsgebers nach Fig. 2 um einen bestimmten Winkelbereich vergrößert (modifizierte Führungsbahn 15'), so daß der Schalthebel über die Rückschaltstellung hinaus erweitert betätigt werden kann. Dies erfolgt entgegen einer erhöhten Rückstellkraft eines variablen Anschlags 18, welcher sich mittels einer vorgespannten Feder 19 gegen einen erweiterten Anschlag 14' der modifizierten Führungsbahn 15' abstützt. Der variable Anschlag 18 bildet einen Druckpunkt in der Betätigung des Schalthebels 9 an der Stelle, an welcher die Rückschaltung  $r$  mit Plausibilitätsüberprüfung ausgelöst wird, d. h., der Schalthebel 9 dem zweiten Endschalter 17 gegenübersteht.

Durch zusätzliches Aufbringen der durch die Feder 19 aufgebrachten Rückstellkraft kann der Schalthebel 9 erweitert betätigt werden, bis er einem dritten Endschalter 17' gegenübersteht. Dieser gibt dann ein modifiziertes Rückschaltsignal  $kvr'$  ab, welche eine Rückschaltung ohne Berücksichtigung der Plausibilitätsüberwachung auslöst.

Entsprechend Fig. 4, welche eine Einzelheit  $X$  der Fig. 3 näher darstellt, kann der variable Anschlag 18 auch durch einen Abreißstift 20 (Sollbruchglied) gesichert sein, welcher durch erhöhte Betätigungskraft am Schalthebel an einer Sollstelle zwischen Anschlag 18 und Führungsbahn 15' abreißen kann. Hierdurch ist im Servicefall jederzeit ein Nachweis möglich, daß eine nichtplausible Schaltung angefordert bzw. willentlich durchgeführt wurde.

Ebenso ist es bei diagnosefähigen, elektronischen Steuergeräten 5 möglich, einen derartigen Nachweis dadurch zu führen, daß diese erweiterte Betätigung in einem Fehlerspeicher mit Uhrzeit und Datum vermerkt wird; dann kann der Abreißstift 20 entfallen.

Selbstverständlich ist es möglich, eine derartige Umgehung der Plausibilitätsüberwachung auch für Hochschaltungen einzuführen; dann ist lediglich der Schaltbefehlsgeber nach Fig. 3 bzw. 4 spiegelbildlich zu erweitern.

In den Fig. 5 und 6 schließlich ist ein Flußdiagramm eines Steuerprogramms des Steuergeräts 5 dargestellt, wobei Fig. 5 ein Hauptprogramm und Fig. 6 ein Unterbrechungsprogramm darstellt, welches durch einen der Endschalter 16, 17 bzw. 17' ausgelöst wird und einen Ablauf des Hauptprogramms unterbricht.

Nach dem Einschalten des Steuergeräts 5 bzw. des Zündstroms der Brennkraftmaschine 3 beginnt der Programmstart 21 und die Initialisierungsphase 22, in der der Rechner in einen Grundzustand gebracht und Speicher und Flags zurückgesetzt werden. Nach Passieren einer Marke  $A$  werden Meßwerte am Eingang des Steuergeräts 5 erfaßt, 23, und diese verarbeitet, 24. Es wird abgefragt, ob ein Flag zu 1 gesetzt ist, 25; wenn ja, wird zur Marke  $A$  zurückverzweigt, wenn nein, abgefragt, ob die Motordrehzahl  $nmot$  größer als ein oberer Grenz-

wert  $nmax$  ist, 26. Wenn ja, wird nach Passieren einer Marke  $B$  abgefragt, ob die oberste Gangstufe  $kmax$  eingelegt ist, 27; wenn nein, wird die Gangstufe  $k$  um 1 erhöht, 28, und ein Unterprogramm "Hochschalten", 29

5 aufgerufen, das einen Gangwechsel in eine höhere Gangstufe durchführt, auf das jedoch nicht näher eingegangen werden soll, und nach dessen Durchführung zur Marke  $A$  zurückverzweigt, wenn die Abfrage 27 positiv ist, wird ebenfalls zur Marke  $A$  fortgefahren. 10 Ist die Abfrage 26 negativ, so wird zu einer Abfrage 30 fortgefahren, welche prüft, ob die Motordrehzahl  $nmot$  kleiner als ein unterer Grenzwert  $nmin$  ist; wenn nein, wird zur Marke  $A$  zurückverzweigt, wenn ja, über eine Marke  $C$  zu einer Abfrage 31 fortgefahren, welche 15 prüft, ob die kleinste Gangstufe  $kmin$  eingelegt ist; wenn ja, wird zur Marke  $A$  zurückverzweigt, wenn nein, die Gangstufe um 1 erniedrigt, 32, und das Unterprogramm "Rückschalten", 33 zur Durchführung des Gangwechsels aufgerufen, auf das ebenfalls nicht eingegangen werden soll. Nach dessen Ablauf wird zur Marke  $A$  zurückver- 20 zweigt.

Das Unterbrechungsprogramm nach Fig. 6 wird durch eines der Signale  $kv$ ,  $kvr$ ,  $kvr'$  der Endschalter 16, 17, 17' ausgelöst und die Gangvorwahl gespeichert, 34. Es wird abgefragt, 35, ob  $kv$  gleich  $kvr'$  ist; wenn ja, wird das Flag zu 1 gesetzt, 36, und der Fehlerspeicher des Steuergeräts 5 beschrieben, 37. Anschließend wird zur Marke  $C$  zurückgekehrt.

Wenn nein, wird in einer weiteren Abfrage 38 geprüft, ob  $kv$  gleich  $kvr$  ist; wenn ja, wird die Motordrehzahl  $nmot$  im nächstniedrigen Gang berechnet  $nmot = nmot ((k - 1), na)$ , 39 und in einer weiteren Abfrage 40 ge- 35 prüft, ob  $nmot$  größer als  $nmax$  ist. Wenn ja, wird zur Marke  $A$  zurückverzweigt, wenn nein, das Flag zu Null gesetzt, 41, und zur Marke  $C$  fortgefahren. Ist die Abfrage 38 negativ, so wird das Flag zu Null gesetzt, 42 und die Motordrehzahl im nächsthöheren Gang  $nmot = nmot ((k + 1)na)$  berechnet, 43. Schließlich wird in einer Abfrage 44 ermittelt, ob die Motordrehzahl  $nmot$  kleiner als  $nmin$  ist; wenn ja, wird zur Marke 40  $A$  verzweigt, wenn nein, zur Marke  $B$ .

Die beiden Unterprogramme 29 und 33 (Hochschalten, Rückschalten) richten sich nach der Art des Getriebes. Derartige Ablaufprogramme sind an sich bekannt, so daß darauf nicht näher eingegangen werden muß.

Die Erfindung ist jedoch nicht nur auf halbautomatische Getriebe mit einem Wippschalter als Schaltbefehlsgeber beschränkt, sondern in gleicher Weise auch für andere Schaltbefehlsgeber (z. B. mit der bekannten H-Schaltung) oder für die Begrenzung der Gangstufen eines Automatikgetriebes auf niedrigere Gangstufen anwendbar. Der Schaltbefehlsgeber ist dann in gleicher Weise zu modifizieren.

Die in den Fig. 5 und 6 beschriebenen Programme sind so aufgebaut, daß sie bei nicht plausibler Schaltung eine getroffene Gangstufen-Vorwahl als nicht gegeben verarbeiten. Es ist selbstverständlich denkbar, dieses Programm auch so umzugestalten, daß die Gangstufen-Vorwahl bis zum Erreichen plausibler Drehzahlgrenzen gespeichert bleibt und die angeforderte Schaltung dann durchgeführt wird.

#### Patentansprüche

1. Anordnung zur Steuerung des Gangwechsels eines mit einem Getriebe ausgestatteten Kraftfahrzeugs, bei welchem Gangstufen eines Getriebes durch einen Fahrzeugführer über einen Schaltbe-

fehlsgeber vorgewählt, begrenzt oder ausgelöst und einen Gangwechsel in Abhängigkeit von Schaltsignalen des Schaltbefehlsgebers (Vorwahlsignalen) und/oder von Betriebs- und/oder Fahrparametern mittels über ein Steuergerät angesteuerter Servogliedern ausgeführt werden, wobei die Schaltsignale (Vorwahlsignale) einer Plausibilitätsprüfung unterzogen werden, welche die Schaltsignale (Vorwahlsignale) des Schaltbefehlsgebers unterdrückt, sofern die vorgewählte Gangstufe nach ausgeführtem Gangwechsel aufgrund zu hoher oder zu niedriger Drehzahlen zu unerwünschten oder unzulässigen Betriebszuständen oder zu Beschädigungen der Brennkraftmaschine und/oder des Getriebes und/oder einer Kupplung führen würde, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltbefehlsgeber (7, 7') um Einrichtungen (14', 15', 17', 18, 19) erweitert ist, mit welchen die Plausibilitätsprüfung unterdrückt werden kann, so daß ein Gangwechsel in eine vorgewählte oder begrenzte, zu unerwünschten oder unzulässigen Betriebszuständen ( $nmot > nmax$ ,  $nmot < nmin$ ) führende Gangstufe ( $k$ ) ermöglicht ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltbefehlsgeber (7) derart modifiziert wird, daß die die Plausibilitätsprüfung unterdrückenden, Gangstufen ( $k$ ) vorwählenden, auslösenden oder begrenzenden Einrichtungen (14', 15', 17', 18, 19) durch erweiterte Betätigung über einen normalen Betätigungswechsel des Schaltbefehlsgebers (7) hinaus angesteuert werden.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erweiterte Betätigung eine Überwindung einer erhöhten Rückstellkraft und/oder einer mechanischen, hydraulischen oder pneumatischen Hemmung erfordert.

4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erweiterte Betätigung eine Zerstörung eines im erweiterten Betätigungsweg liegenden Sollbruchglieds (Abreißstift (20)) erfordert.

5. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erweiterte Betätigung in einem Fehlerspeicher des Steuergeräts (5) nach Datum abgelegt wird.

6. Anordnung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Schaltbefehlsgeber in Form eines Wippschalters aufgebaut ist, welcher in wenigstens einer Ebene aus einer stabilen Ruhelage heraus in begrenzte Endlagen drehbar bewegt werden kann und wobei die Begrenzung durch eine Führungsbahn mit zwei Anschlägen erfolgt, denen Endschalter zur Auslösung von Schaltsignalen (Hochschaltsignal  $kvh$ , Rückschaltsignal  $kvr$ ) zugeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbahn (15) wenigstens in Richtung Rückschalten ( $r$ ) erweitert (modifiziert) ist (15') und der erweiterte Betätigungsweg durch eine durch erhöhte Betätigungskraft überwindbare Hemmung begrenzt ist und im erweiterten Betätigungsweg ein weiterer, ein modifiziertes Rückschaltsignal ( $kvr$ ) erzeugender Endschalter (17') angeordnet ist.

7. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hemmung durch einen variablen Anschlag (18) gebildet ist, welcher sich mittels einer vorgespannten Feder gegen einen modifizierten Anschlag (14') der modifizierten Führungsbahn (15') abstützt.

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der variable Anschlag über einen Abreißstift (20) mit der modifizierten Führungsbahn (15') verbunden ist.

9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß nach Auslösung eines modifizierten Rückschaltsignales ( $kvr$ ) und des hierdurch veranlaßten Gangwechsels erneute Gangwechsel in Abhängigkeit von Betriebs- und/oder Fahrparametern bzw. weitere Rückschaltsignale ( $kvr$ ) so lange unterdrückt werden, bis plausible Drehzahlwerte im nächst niedrigen Gang ( $nmot = nmot((k-1), na)$  kleiner oder gleich  $nmax$ ) erreicht sind oder bis wieder ein Hochschaltsignal ( $kvh$ ) ausgelöst worden ist.

10. Anordnung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterdrückung eines Schaltvorgangs durch die Plausibilitätsüberwachung derart vorgenommen wird, daß entweder die Schaltsignale ( $kvr$ ,  $kvh$ )

- als nicht gegeben verwertet, oder
- bis zum Erreichen plausibler Drehzahlwerte ( $nmin$  kleiner oder gleich  $nmot$  kleiner oder gleich  $nmax$ ) in der vorgewählten Gangstufe ( $k$ ) verzögert werden.

Fig. Nu  
Int. Cl.4:

**Anmeldetag:**  
**Offenlegungstag:**

**37 35 184**  
**B 60 K 41/04**  
**17. Oktober 1987**  
**3. Mai 1989**

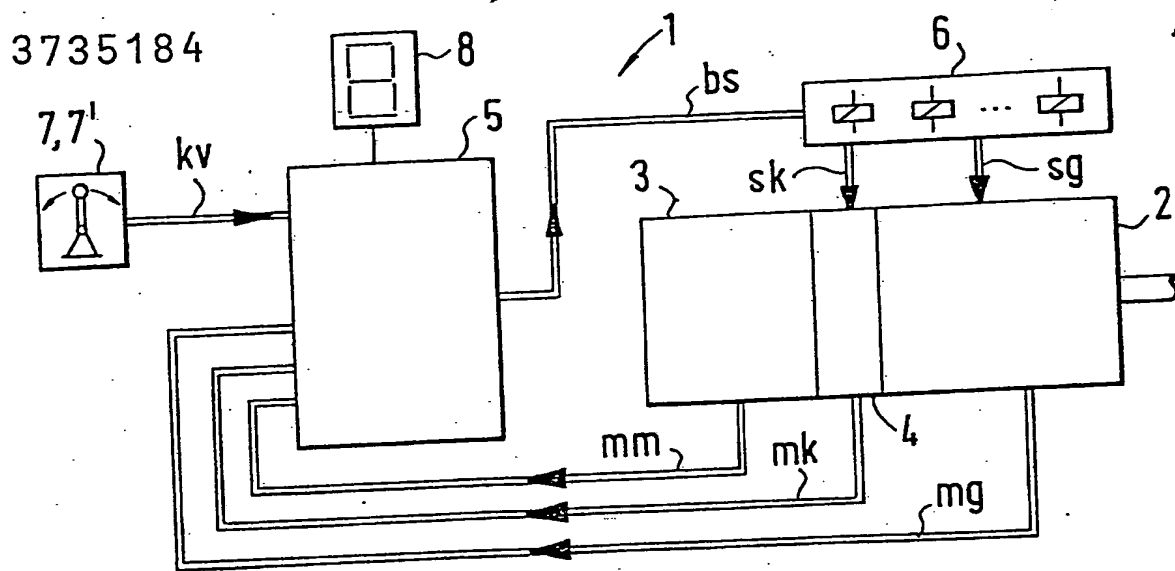


FIG. 1

